

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月5日

H 01 L 21/60

6918-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 昭62-71408

⑰ 出 願 昭62(1987)3月27日

⑱ 発 明 者 佐 原 邦 造 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

⑲ 発 明 者 黒 田 重 雄 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

⑳ 発 明 者 大 塚 寛 治 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 半導体チップをパンプ電極を介して搭載基板に搭載した半導体装置であって、前記半導体チップと搭載基板の間に応力緩和剤を充てんし、さらに前記半導体チップの上面が露出するように、前記応力緩和剤の表面を樹脂からなる保護膜で覆ったことを特徴とする半導体装置。
2. 前記搭載基板の半導体チップが搭載されている側の面に前記応力緩和剤の流出を防止するストッパが設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。
3. 前記応力緩和剤は、シリコングルからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。
4. 前記保護膜は、シリコン樹脂またはエポキシ樹脂からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、半導体装置に関し、特に、半導体チップがパンプ電極を介して搭載基板に搭載される半導体装置に適用して有効なものである。

## (従来技術)

半導体チップをパンプ電極によってセラミックからなる搭載基板に接続すると、それらの間の熱膨張差によってパンプ電極に応力が加わる。そこで、搭載基板上の半導体チップをセラミック等からなるキャップで封止した後、このキャップ内にシリコングルを充てんしてパンプ電極に加る応力を緩和する技術が、日経マグロウヒル社発行、日経エレクトロニクス、1984年9月24日号、p.265～p.293に記載されている。

## (発明が解決しようとする問題点)

本発明者は、前記文献に記載されている技術を検討した結果、次の問題点を見出した。

半導体チップをキャップで封止しているため、装置全体が大きくなり、また半導体チップにヒ-

トシンクを接して設けることができない。

本発明の目的は、半導体装置を小型にし、パンプ電極に加る応力を緩和する技術を提供することにある。

本発明の他の目的は、半導体チップの放熱効果を上げ、またパンプ電極に加る応力を緩和する技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにするであろう。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、半導体チップと搭載基板の間に応力緩和剤を充てんし、さらに前記半導体チップの上面が露出するように、応力緩和剤の表面を樹脂からなる保護膜で覆ったものである。

#### 〔作用〕

上述した手段によれば、半導体チップをキャッ

プで覆わないので、半導体装置が小型になりパンプ電極に加る応力を緩和することができる。また、半導体チップを露出していることにより、ヒートシンクを設けて半導体チップの放熱効果を上げることができる。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

第1図は、本発明の一実施例の半導体装置の断面図である。

第1図において、1は単結晶シリコンからなる半導体チップであり、半田等で形成した複数のパンプ電極2でセラミックからなる搭載基板3に接続してある。パンプ電極2には例えばPbが85%、Snが5%の半田を用いている。パンプ電極2は、図示している以外に複数設けられており、1個のパンプ電極2の大きさは、それと半導体チップ1の接している面の径が100 $\mu$ m程度のものである。夫々のパンプ電極2は、半導体チップ1上の例えばアルミニウム膜からなる配線及び搭載

基板3上の例えばアルミニウム膜からなる配線に接続している。搭載基板3は、半導体チップ1が搭載されている面と反対側の面にも半田からなるパンプ電極5を設けており、このパンプ電極5でセラミックからなる実装基板4上の配線に接続している。

本実施例の半導体装置では、半導体チップ1と搭載基板3および後述する保護膜8、ストッパ9で囲まれている空間にシリコーンゲルからなる応力緩和剤7を充てんして、パンプ電極2と搭載基板3の間に加る応力、あるいはパンプ電極2と半導体チップ1の間に加る応力を緩和するようにしている。応力緩和剤7は、半導体チップ1の側面及びヒートシンク6が設けられる上面は被覆していない。応力緩和剤7であるシリコーンゲルは、半導体チップ1と搭載基板3の間に充てんした後、150℃、1時間程度のキュアを行っている。搭載基板3上には、半導体チップ1を囲むようにストッパ9が設けられており、これによって応力緩和剤7であるシリコーンゲルが、その充てん時に

流れ出るのを防いでいる。ストッパ9は、ポリイミド層9Aと、これの搭載基板3側の面に銅層9Bを接着させて構成し、銅層9Bと搭載基板3の間を例えば半田からなる接着剤10によって接着している。銅層9Bと半田層10を用いることにより、パンプ電極2のリフロー時にストッパ9を搭載基板3に取り付けることができるようにしている。応力緩和剤7の半導体チップ1及びストッパ9から露出している表面は、例えばシリコーン樹脂、エポキシ樹脂等からなる保護膜8で覆って異物やイオンが混入するのを防止している。保護膜8は、半導体チップ1の周囲を囲むように設けられているため、上から見るとリング状になっており、その外周部はポリイミド層9Aの側面および上面の一部に接着している。また、リング状になっている保護膜8の内周部は、半導体チップ1の側面に接着している。保護膜8であるシリコーン樹脂あるいはエポキシ樹脂は、応力緩和剤7上に接着して形成された後、150℃、1時間程度のキュアを行って硬化している。保護膜8から露出して

る半導体チップ1の上面には、アルミニウム等からなるヒートシンクが接して設けられる。しかし、発熱量の小さな半導体チップ1であれば、ヒートシンク6を設ける必要はない。

なお、接着剤10としてシリコーンゴムを用いてもよい。この場合には第2図に示すように、シリコーンゴムで直接ポリイミド層9Aを接着することができるので、ストッパ9の半田層9Bは不要である。なお、第2図は、半導体装置の断面図である。

また、パンプ電極2の大きさ及び個数を限定する必要はないが、例えばパンプ電極2と半導体チップ1あるいは搭載基板3との接着面積の総和が、半導体チップ1のパンプ電極1側の面の面積の1/5以上になるようにしてもよい。このようにすることにより、パンプ電極2に加る応力を小さくすることができる。

ここで、パンプ電極2の前記と異なる構成について説明する。

第3図乃至第5図は、半導体装置を構成する半

導体チップ1及び搭載基板3の間の断面図である。

また、第3図に示すように、複数設けられるパンプ電極2のうちの幾つかを、その他のパンプ電極2より例えば2倍～3倍程度大きなパンプ電極2Aにしてもよい。このようにすることにより、半導体チップ1とパンプ電極2の間に加る応力、及びパンプ電極2と搭載基板3の間に加る応力のそれぞれに対する耐久力を高めることができる。

また、第4図に示すように、半導体チップ1と搭載基板3の間に充てんされている応力緩和剤7が外へ流れ出るのを防止するために、半導体チップ1と搭載基板3の間を電気的に接続するパンプ電極2と別に、半導体チップ1の周辺部に接続しない半田パンプ2Aを設けてもよい。半田パンプ2Aは、Pbが88%、Snが2%からなり、半導体チップ1と搭載基板3の間を接続するパンプ電極2より大きくなっている。また、パンプ電極2は、半導体チップ1と搭載基板3の間の熱膨張差を半導体チップ1の周辺部で押え付けないようにするため、搭載基板3から離されている。

また、第4図に示した半田パンプ2Aは、第5図に示すように、搭載基板3側に設けるようにしてもよい。この場合、半導体チップ1とは離されている。

以上説明したような構成から次の効果を得ることができる。

(1) 半導体チップ1と搭載基板3の間にシリコーン樹脂からなる応力緩和剤7を充てんし、また、応力緩和剤7の流出を防止するストッパ9を設け、前記応力緩和剤7の表面をシリコーン樹脂、エポキシ樹脂等からなる保護膜8で覆ったことにより、半導体装置を小型にして半導体チップ1とパンプ電極2の間の応力およびパンプ電極2と搭載基板3の間の応力を緩和できる。また、異物やイオンの混入を防止できる。

(2) 半導体チップ1の上面すなわちパンプ電極2が設けられる面と反対側の面を露出していることにより、半導体チップ1にヒートシンク6を設けることができる。

以上、本発明を実施例にもとづき具体的に説明

したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

#### (発明の効果)

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

半導体チップと搭載基板の間に応力緩和剤を充てんし、また、応力緩和剤の流出を防止するストッパを設け、前記応力緩和剤の表面を保護膜で覆ったことにより、半導体装置を小型にして半導体チップとパンプ電極の間の応力およびパンプ電極と搭載基板の間の応力を緩和できる。また、異物やイオンの混入を防止できる。

また、半導体チップの上面を露出していることにより、半導体チップにヒートシンクを設けることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例の半導体装置の断面図。

第2図は、前記実施例の変形例を示した半導体装置の断面図。

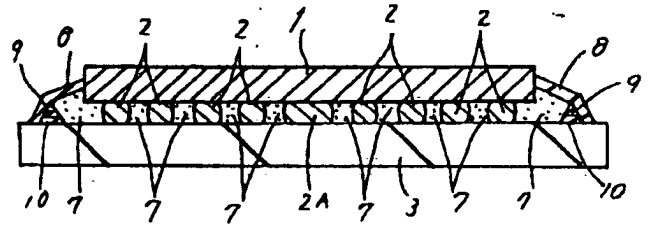
第3図乃至第5図は、半導体チップから搭載基板までの断面図である。

図中、1…半導体チップ、2、5…パンプ電極、2A…半田パンプ、3…搭載基板（セラミック）、4…実装基板（セラミック）、6…ヒートシンク、7…応力緩和剤（シリコーンゲル）、8…保護膜（シリコーン樹脂、エポキシ樹脂）、9…ストップパ、

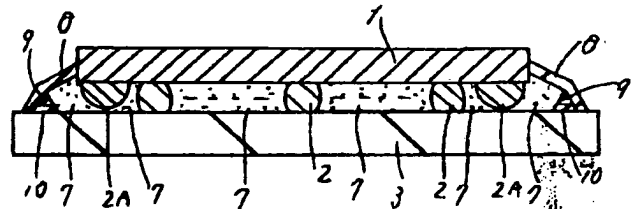
9A…ポリイミド層、9B…銅層、10…半田層。

代理人 弁理士 小川勝男

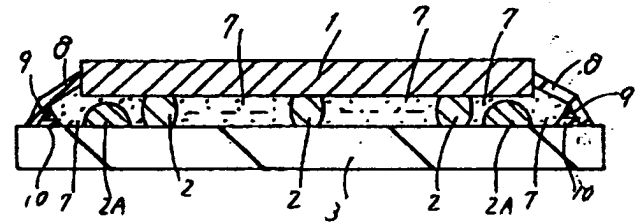
第 3 図



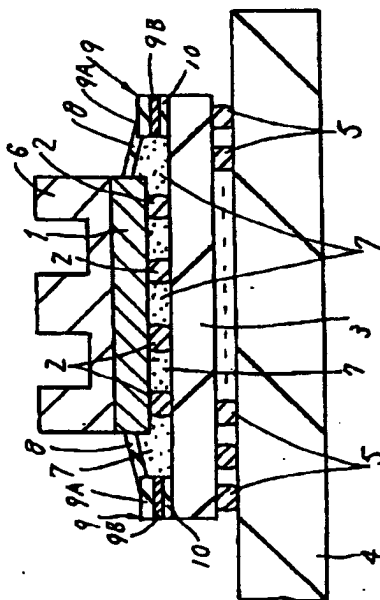
第 4 図



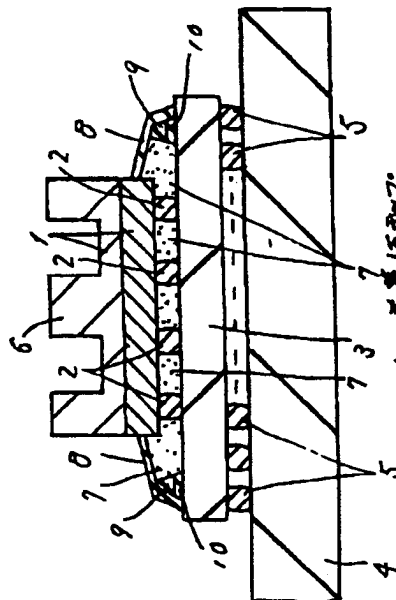
第 5 図



第 1 図



第 2 図



- 1…半導体チップ
- 2, 5…パンプ電極
- 3…搭載基板（セラミック）
- 4…実装基板（セラミック）
- 6…ヒートシンク
- 7…応力緩和剤（シリコーンゲル）
- 8…保護膜（シリコーン樹脂、エポキシ樹脂）
- 9…ストップパ
- 9A…ポリイミド層
- 9B…銅層
- 10…半田層